

Stacker crane control system - has upper and lower photoelectric sensors side by side in vertical position on lift side

**ABSTRACT DE 4332432 (A1)**

A level detector device (3,4) is provided and a lifting platform is located on an upper or a lower level in a fork zone, in which the fork can move in the extended state. A drive extent detector (9,10) detects a drive extent for a linear lifting part. A memory device (11) stores a drive extent value in a predetermined position, and a control unit (8) controls the operation of the linear lifting part on the basis of the stored value. The value stored in the memory (11) is updated when the lifting platform moves vertically between the upper and lower levels of the fork zone. The extent of the fork zone is equal to the length of a plate in a vertical direction, which is provided on a mast along which the lifting platform moves. The level detector (3,4) has an upper and a lower photo-electric sensor for detection of the plate. USE/ADVANTAGE - The stacker crane control permits a precise determin. of a stopping position

1. Stacker crane characterized, through

- level detector mechanism (3, 4) to detecting that a lifting platform (1) is on an upper or lower level in a fork zone, in which the fork in driven out state can be up and abbewegt,
- drive size detector size (9, 10) for detecting a drive-large for a linear lift-hurry,
- storage means (11) to memories of a drive large value in a predetermined position, and
- a controller (8) to steering the operation of the linear lifting part on the base of the stored values,
- whereby become updated in the storage means (11) the stored values, if the lifting platform itself vertical between the upper and lower level of the fork zone moved.

2. Stacker crane according to claim 1, where the distance of the fork zone is the same length of a plate (5) in vertical direction, which is at mast (2) a provided, at that the lifting platform (1) itself along moved, and whereby the level detector mechanism (3, 4) exhibits an upper and a lower photoelectric sensor for detecting the plate (5).

3. Stacker crane according to claim 1 or 2, where a drive large detector mechanism (9, 10) covers a motor (10), which the linear lift-hurry for inducing the lifting platform upward or propels downward, and an encoder (9) to detecting the revolution of the motor (10).



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 32 432 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 66 F 9/24**

⑳ Aktenzeichen: P 43 32 432.0  
㉑ Anmeldetag: 23. 9. 93  
㉒ Offenlegungstag: 31. 3. 94

DE 43 32 432 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
24.09.92 JP 4-279334

㉑① Anmelder:  
Murata Kikai K.K., Kyoto, JP

㉑④ Vertreter:  
Herrmann-Trentepohl, W., Dipl.-Ing., 44623 Herne;  
Kirschner, K., Dipl.-Phys.; Bockhorni, J., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte; Strasse, M., Rechtsanw.; Grosse, W.,  
Dipl.-Ing., 81476 München; Thiel, C., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat., 44623 Herne; Dieterle, J., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 04109 Leipzig

㉑② Erfinder:  
Nakamura, Haruhiko, Kounan, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Stapelkran

⑤⑦ Ein oberer photoelektrischer Sensor und ein unterer photoelektrischer Sensor sind Seite an Seite in Vertikalrichtung an einer Hebeseite vorgesehen, während eine Platte an einer Mastseite angebracht ist, wodurch eine Zone definiert wird, in der der Lift sich vertikal bewegt mit einer Gabel in einem vorgestreckten Zustand. Da der Lift die Aufnahme und die Abgabe von Gütern innerhalb dieser Zone ausführt, tritt eine Expansion oder eine Kontraktion einer Kette auf, welche zur Bewegung des Liftes vertikal ist, und es tritt eine Differenz zwischen einem Wert eines Encoders auf, der zum Detektieren der Umdrehungen eines Kettenantriebsmotors ist, und einem Wert einer bestimmten Anhaltstellung, die in einem Speicher gespeichert ist, wodurch die Korrektur und das Aktualisieren des gespeicherten Wertes möglich ist.

DE 43 32 432 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stapelkran in einem automatisierten Lager zum Befördern von Gütern, während er vor den verschiedenen Regalen entlangläuft.

In Verbindung mit Fabriken, Lagerhäusern und ähnlichem werden automatisierte Lager eingesetzt, die eine Reihe von Regalen aufweisen, welche ihrerseits wieder eine Anzahl von Fächern umfassen, die in einer Matrixform zum zeitweisen Speichern von Produkten und Werkstücken angeordnet sind, wobei ein Stapelkran horizontal und vertikal vor jeder dieser Reihen von Regalen sich bewegt, um Güter zwischen einer Anlieferstation und den Regalen zu befördern. Der Stapelkran umfaßt ein Fahrzeug und eine Hebebühne, welche sich vertikal entlang eines Mastes bewegt, der auf dem Fahrzeug aufgestellt ist. Verschiedene Sensoren und eine Steuerung, die mit den Sensoren verbunden ist, sind an dem Stapelkran vorgesehen, und das Laufen des Fahrzeuges und die vertikale Bewegung der Hebebühne werden durch die Steuerung gesteuert.

Im allgemeinen wird eine Vorrichtung zum Detektieren der Stellung einer Hebebühne vorgesehen, um die vertikale Bewegung der Hebebühne zu steuern. Ein Dock ist an dem Mast vorgesehen, während auf der Hebebühnenseite eine Dockdetektorvorrichtung angebracht ist. Die angezeigten Stellungen des Docks, die durch die Vertikalbewegung der Hebebühne eingenommen werden, sind zwei Haltestellungen, welche an einem oberen und einem unteren Niveau einer Gabelzone, in der die Gabel in ausgefahrenen Zustand auf- und abbewegt werden kann, entsprechen.

Wenn die Güter zu den Regalen gebracht werden sollen, hält die Hebebühne an dem oberen Niveau an, streckt eine Gabel mit den Gütern darauf vor und geht dann auf das untere Niveau. Während dieser Abwärtsbewegung werden die Güter auf der Gabel auf dem Regal abgelegt. Umgekehrt hält beim Aufnehmen der Güter von den Regalen die Hebebühne auf dem unteren Niveau an, streckt die Gabel hervor, geht dann hoch, nimmt die Güter von den Regalen, hält dann auf dem oberen Niveau an und zieht die Gabel zurück.

Die Endhaltestellungen werden in der obigen Weise festgelegt, jedoch wenn die Vertikalbewegung der Hebebühne angehalten werden soll, wird dieser Schritt durch den Vorgang des Abbremsens von einer hohen Geschwindigkeit durchgeführt, wobei das Dock in einem Zustand von sehr niedriger Geschwindigkeit detektiert und angehalten wird, um den Impuls der Hebebühne zu minimieren und die Anhaltegenauigkeit zu verbessern. Um die Dauer, welche eine Hochgeschwindigkeits-Vertikalbewegung der Hebebühne erlaubt, solange wie möglich zu gestalten, ist es zum Verbessern der Betriebseffizienz und der Anhaltegenauigkeit passend, eine genaue Anhaltestellung zu erfassen, wodurch eine genaue Startstellung für die Abbremsung von einer hohen Geschwindigkeit bekannt ist, und zu veranlassen, daß die Hebebühne die Anhaltestellung unmittelbar nach dem Ende der Abbremsung erreicht, wenn die für die Abbremsung erforderliche Strecke konstant ist.

Es ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Drehung eines Motors, welcher ein lineares Hebeteil wie beispielsweise eine Kette oder einen Draht zum vertikalen Bewegen einer Hebebühne antreibt, durch einen Encoder detektiert wird, wonach die Anzahl der Drehungen des Motors von einer Bezugsstellung abgezählt wird und das Ergebnis in eine vertikale Strecke umgerechnet

wird, um eine Anhaltestellung zu bestimmen. Bei diesem Verfahren ändert sich die Spannung, die auf das lineare Hebeteil ausgeübt wird, in Abhängigkeit davon, ob Güter auf der Hebebühne geladen sind oder nicht, oder abhängig von dem Gewicht der Güter, was zu einer Expansion oder Kontraktion des linearen Hebeteils führt, was wiederum einen Fehler verursacht.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Stapelkran zur Verfügung zu stellen, der mit einer Steuerung versehen ist, welche eine genaue Bestimmung einer Anhaltestellung erlaubt.

Zur Lösung der oben erwähnten Aufgabe ist ein Stapelkran gemäß Anspruch 1 vorgesehen, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen in den begleitenden Unteransprüchen gekennzeichnet sind.

Der erfindungsgemäße Stapelkran hat eine Steuerung, die in der Lage ist, eine Hebebühne des Stapelkrans unabhängig von der Expansion und Kontraktion eines linearen Hebeteils, wie beispielsweise einer Kette oder einem Draht, wie sie durch eine Änderung der Last auf der Hebebühne verursacht werden, genau anzuhalten.

In dem Stapelkran gemäß der Erfindung wird eine Steuerung unter Berücksichtigung der Tatsache ausgeführt, daß eine Expansion oder Kontraktion des linearen Hebeteils auftritt, wenn die Hebebühne vertikal zwischen einer oberen und einer unteren Niveau in der Gabelzone sich bewegt. Insbesondere, wenn die Hebebühne vom unteren zum oberen Niveau hoch geht, während die Gabel hervorgestreckt wird, wird eine größere Last auf das lineare Hebeteil ausgeübt, wegen der Übertragung von Gütern von dem Regal auf die Gabel, so daß das lineare Hebeteil sich ausdehnt. Umgekehrt, wenn die Hebebühne von der oberen auf das untere Niveau herunterfährt, zieht sich das lineare Hebeteil zusammen, wegen der Ablieferung der Güter auf die Regale.

Die Steuereinrichtung veranlaßt, daß ein Antriebsgrößenwert in einer vorbestimmten Stellung der Antriebsgrößen-Detektoreinrichtung zum Anzeigen einer Antriebsgröße für das lineare Hebeteil in der Speichereinrichtung gespeichert wird, wonach dieser Wert aus der Speichereinrichtung ausgelesen und als Bezugswert bei der Steuerung des Betriebes des linearen Hebeteils verwendet wird. Daher wird zur Korrektur einer Abweichung zwischen dem gespeicherten Wert basierend auf der Expansion oder Kontraktion des linearen Hebeteils und der tatsächlichen Stellung der gespeicherte Wert in der Speichereinrichtung während der vertikalen Bewegung der Hebebühne zwischen dem oberen und unteren Niveau in der Gabelzone aktualisiert. Da das obere und untere Niveau jeweils durch die Niveau-Detektor-Einrichtung detektiert wird, wird ein genaues Niveau angezeigt, unabhängig von der Expansion oder Kontraktion des linearen Hebeteils, und aufgrund des Detektierens eines Antriebsgrößenwertes in der Antriebsgrößenwert-Detektor-Einrichtung zu dieser Zeit, ist es möglich, die Korrektur des Wertes auszuführen.

Bei dem erfindungsgemäßen Stapelkran werden gemessene Positionswerte, die durch die oberen und unteren Niveau-Detektoreinrichtungen erhalten wurden, und die Antriebsgrößen-Detektoreinrichtung und die gespeicherten Werte in dem Speicher miteinander verglichen, wenn die Güter aufgenommen oder abgeladen werden, um die gespeicherten Werte zu aktualisieren, wobei die Steuereinrichtung die bestimmte Anhaltestellung genau kennt, unabhängig von der Expansion oder Kontraktion des linearen Hebeteils. Folglich kann die

Hebebühne die bestimmte Anhaltestellung genau und in einer kurzen Zeit erreichen, wobei die Zykluszeit verkürzt werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beigelegten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a, b und c eine Aufsicht, eine Vorderansicht bzw. eine Seitenansicht, die einen Niveau-Detektorteil eines Stapelkrans gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen;

Fig. 2 eine Ansicht, die eine Beziehung in der Stellung zwischen einer Gabel und Gestellen in der gleichen Ausführungsform zeigt;

Fig. 3 ein Diagramm, das EIN-AUS-Wechsel zweier photoelektrischer Sensoren zeigt, die in den Ausführungsformen eingesetzt sind; und

Fig. 4 ein Blockdiagramm, das die Hauptteile eines Steuerabschnittes in der Ausführungsform zeigt.

In den Fig. 1a, 1b und 1c bewegt sich eine Hebebühne 1 vertikal entlang eines Mastes 2. Auf der Hebebühne ist ein oberer photoelektrischer Sensor 3 und ein unterer photoelektrischer Sensor 4 Seite an Seite in vertikaler Richtung angeordnet. Eine Platte 5, wie sie in der Zeichnung erläutert ist, ist an der Seite des Mastes 2 in einer Anzahl vorgesehen, die der Anzahl der Regalfächer entspricht. Die oberen und unteren photoelektrischen Sensoren 3, 4 emittieren jeweils entlang einer optischen Achse L, wodurch die Platte 5 detektiert wird. Beide Sensoren sind mit einer Steuerung 8 verbunden, die in Fig. 4 gezeigt ist.

Bei der vertikalen Bewegung der Hebebühne 1 werden die optischen Achsen L des oberen und unteren photoelektrischen Sensores 3, 4 durch die Platte 5 geschnitten, so daß beide Sensoren EIN und AUS wiederholen. Da beide Sensoren Seite an Seite in vertikaler Richtung angeordnet sind, schalten sie EIN und AUS zu verschiedenen Zeiten.

Mit Bezug auf Fig. 2 wird ein Detektierverfahren für ein Gabelvorstreckniveau beschrieben. Wie in dieser Fig. gezeigt ist, wird eine Gabel 7 auf der Hebebühne 1 vorgestreckt oder zurückgezogen, auf einem oberen Niveau Lu oder einem unteren Niveau Ld, wobei in einer Gabelzone zwischen dem oberen und dem unteren Niveau Lu, Ld, die Hebebühne 1 sich vertikal in einem vorgestreckten Zustand der Gabel 7 bewegt. Insbesondere wird die Gabel 7 zum Aufnehmen der Güter W von dem Gestell 6 auf einem oberen Niveau Ld aufgestellt und danach vorgestreckt, dann wird die Hebebühne 1 nach oben bewegt, um das Gut W aufzunehmen und auf einem oberen Niveau Lu wird die Gabel zurückgezogen. Umgekehrt wird zum Ausliefern des Gutes W auf dem Gestell 6 die Gabel 7 mit dem Gut W darauf an dem unteren Niveau Lu vorgestreckt, wonach die Hebebühne 1 nach unten bewegt wird, so daß das Gut auf das Gestell 6 übertragen wird, und die Gabel 7 wird auf dem unteren Niveau Ld zurückgezogen.

Die Länge in Vertikalrichtung der Platte 5 ist gleich dem Abstand zwischen dem oberen Niveau Lu und dem unteren Niveau Ld, d. h. der Strecke des Gabelzonenabschnittes. Die Platte 5 mit dieser Länge ist an dem Mast 2 vorgesehen, so daß sie eine Stellungsbeziehung entsprechend dem oberen und unteren photoelektrischen Sensor 3, 4 einnimmt, die durch eine durchgezogene Linie in den Fig. 1a und 1b angezeigt sind, wenn die Gabel 7 sich auf dem oberen Niveau Lu befindet, und daß sie eine Stellungsbeziehung einnimmt, die durch gestrichelte Linie angezeigt ist, wenn die Gabel 7 sich auf dem unteren Niveau Ld befindet.

In der Stellung, die durch eine durchgezogene Linie in

Fig. 1 angezeigt ist, nämlich der Stellung, wo die Gabel 7 sich auf dem oberen Niveau Lu befindet, detektiert der obere photoelektrische Sensor 3 nicht die Platte 5, weil er sich über der Platte 5 befindet, wohingegen die optische Achse L des unteren photoelektrischen Sensors 4 durch die Platte 5 geschnitten wird, wodurch diese Platte detektiert wird. Andererseits in der Stellung, die durch eine gestrichelte Linie angezeigt ist, nämlich in der Stellung, wo die Gabel 7 sich auf dem unteren Niveau Ld befindet, detektiert der obere photoelektrische Sensor 3 die Platte 5, wohingegen der untere photoelektrische Sensor 4 diese Platte nicht detektiert. Daher entspricht der Zustand, in dem einer der oberen und unteren photoelektrischen Sensoren 3, 4 die Platte 5 detektiert, dem Gabelvorstreckniveau, und es kann daraus geschlossen werden, daß, wenn nur der untere photoelektrische Sensor 4 die Platte 5 detektiert, sich die Gabel auf dem oberen Niveau Lu befindet, wohingegen sich die Gabel auf dem unteren Niveau Ld befindet, wenn nur der obere photoelektrische Sensor 3 die Platte 5 detektiert.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das die EIN-AUS-Wechsel der oberen und unteren photoelektrischen Sensoren 3, 4 mit dem Anheben der Hebebühne 1 zeigt. Die Signale sind in einem invertierten Zustand gezeigt, wobei angenommen wird, daß die Sensoren 3 und 4 einschalten, wenn die optischen Achsen L durch die Platte 5 gekreuzt werden, wohingegen die Sensoren ausschalten, wenn die optischen Achsen L nicht verstellt sind.

Wenn die Hebebühne 1 hochfährt, wird die optische Achse L bzw. der obere photoelektrische Sensor 3 bei a durch die Platte 5 gekreuzt und der Sensor 3 schaltet ein. Zu dieser Zeit bleibt der untere photoelektrische Sensor 4 auf AUS. Wenn die Hebebühne 1 weiter ansteigt und b erreicht, wird auch die optische Achse L des unteren photoelektrischen Sensors 4 durch die Platte 5 geschnitten und der Sensor 4 schaltet auf EIN. Der mittlere Punkt zwischen a und b entspricht dem unteren Niveau Ld.

Wenn die Hebebühne 1 weiter hochfährt und c erreicht, schaltet der obere photoelektrische Sensor 3 auf AUS und bei d geht der obere Sensor 4 auf AUS, wobei das obere Niveau Lu dazwischen liegt. Dieses Verfahren ist das gleiche für die Aufnahme und die Ablieferung von Gütern zwischen einer Eingabe/Ausgabe-Station, welche zum Herein- und Herausnehmen von Gütern aus Regalen in einem automatisierten Lager ist.

Es ist wünschenswert, daß der vertikale Abstand zwischen dem oberen und unteren photoelektrischen Sensor 3, 4 so kurz wie möglich ist, um eine genaue Positionierung zu ermöglichen. Doch ist die Verkürzung dieses Abstandes begrenzt durch die Genauigkeit des oberen photoelektrischen Sensors 3 und des unteren Sensors 4. Daher wird eine Feineinstellung der Position unter Verwendung eines Encoders 9, der eine Vertikalbewegung der Hebebühne 1 detektiert, ausgeführt.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das die Hauptteile eines Steuerabschnittes des Stapelkrans gemäß der Erfindung zeigt.

In dieser Figur steuert die Steuerung 8 einen Hebemotor 10, der eine Kette zum Bewegen der Hebebühne 1 nach unten oder nach oben antreibt. Die Umdrehung des Hebemotors 10 wird durch den Encoder 9 detektiert. Der obere und untere photoelektrische Sensor 3, 4 ist mit der Steuerung 8 verbunden.

In dem oben beschriebenen Verfahren steuert die Steuerung 8 die Vertikalbewegung der Hebebühne 1 in der Gabelzone. Wie oben erwähnt wurde, wird der En-

coder 9 für die Feineinstellung der Position des unteren Niveaus Ld und des oberen Niveaus Lu zwischen a und b und zwischen c und d jeweils verwendet. Insbesondere die Strecken x und y, die in Fig. 3 gezeigt sind, werden vorher vermessen und in einen Speicher 11 gespeichert, wonach beim Empfang der Werte des Encoders 9 die Steuerung 8 eine Rückkopplungssteuerung für den Hebomotor 10 ausübt, um mit den gespeicherten Werten in Übereinstimmung zu kommen.

Die Steuerung 8 steuert das Abbremsen der Hebebühne 1 auf der Grundlage von Daten, die in dem Speicher 11 gespeichert sind. In dem Speicher 11 sind die Adressen des oberen und unteren Niveaus Ld, Lu in Bezug auf jedes Regal und jede Station gespeichert. Die Adressen von vorbestimmten Anhaltstellungen werden als Werte des Encoders 9 gespeichert. Beispielsweise wird auf der Grundlage eines Bezugswertes des Encoders 9, der erhalten wird, wenn die Hebebühne auf das unterste Niveau gefahren wurde, ein Wert des Encoders bis zum Erreichen des unteren Niveaus Ld und des oberen Niveaus Lu gespeichert. Diese Werte sind als Werte des Encoders 9 jeweils zu dem Zeitpunkt gespeichert, wenn der Niveau-Detektor eine bestimmte Stellung in einem Testlauf vor dem Start des Betriebes detektiert.

Wenn die Hebebühne 1 an einer bestimmten Anhaltstellung angehalten werden soll, liest die Steuerung 8 die Adresse der Anhaltstellung aus dem Speicher 11 aus. Da die zum Abbremsen der Hebebühne 1 erforderliche Strecke konstant ist, startet die Steuerung 8 die Abbremsung um diese Strecke vor der Anhaltstellung, d. h. in einer unteren Stellung, wenn die Hebebühne 1 hochfährt oder in einer oberen Stellung, wenn die Hebebühne herabfährt, so daß die Hebebühne 1 die Anhaltstellung gerade nach dem Beginn der sehr niedrigen Geschwindigkeit erreicht (eine niedrige Geschwindigkeit, die den sofortigen Stop der Hebebühne erlaubt), nach dem Ende der Abbremsung.

Da die Bewegungszeit der Hebebühne 1 bei sehr niedriger Geschwindigkeit sehr kurz ist, ist es möglich, die Zykluszeit des Stapelkranbetriebes zu minimieren. Dies erfordert eine genaue Adressierung der Anhaltstellung. Wenn diese ungenau ist, dann wird die Bewegungszeit der Hebebühne 1 bei sehr niedriger Geschwindigkeit länger und damit wird die Zykluszeit länger oder ein Überschießen kann auftreten.

Eine Abweichung zwischen der tatsächlichen Anhaltstellung und der gespeicherten Adresse kann auftreten aufgrund der Dehnung oder Kontraktion der Kette zum Bewegen der Hebebühne 1 nach oben oder nach unten. Insbesondere ändert sich die Spannung der Kette entsprechend, ob Güter auf der Hebebühne 1 sich befinden oder abhängig vom Gewicht der Güter, was zu einer Expansion oder Kontraktion der Kette führt. Da der Encoder 9 die Umdrehung des Hebemotors 10 detektiert, übt eine Expansion oder Kontraktion der Kette einen Einfluß auf denselben aus.

Eine solche Expansion oder Kontraktion der Kette tritt in der Gabelzone auf. Insbesondere, wenn die Hebebühne 1 die Aufnahme oder Ablieferung von Gütern bei den Regalen oder der Station ausübt, während sie vertikal in der Gabelzone in einem vorgestreckten Zustand der Gabel 7 sich bewegt. Wann die Gabel 7 die Güter aufnimmt, wird die Hebebühne 1 schwerer und die Gabel expandiert, wohingegen ein Abladen der Güter von der Gabel 7 die Hebebühne erleichtert und die Kette zusammenziehen läßt.

Daher wird an den Punkten b oder c die Adresse aktualisiert. Im folgenden wird das Verfahren zum Ak-

tualisieren am Punkt c beschrieben. Wenn die Hebebühne 1 mit der vorgestreckten Gabel 7 hochsteigt, dann dehnt sich die Kette aus wegen der Aufnahme von Gütern von dem Regal oder der Station. Da die Kette sich in einem expandierten Zustand befindet, schaltet der obere photoelektrische Sensor 3 nicht aus, selbst wenn der Wert des Encoders 9, der die Umdrehung des Hebemotors 10 detektiert, mit dem Wert übereinstimmt, der durch Abziehen von y von dem oberen Niveau Lu, der in dem Speicher 11 gespeichert ist, resultiert. Wenn der Motor 10 sich weiterdreht, dann geht der Sensor 3 auf AUS.

Die Strecke entsprechend der Dauer der Zeit, wenn der Wert des Encoders 9 mit dem gespeicherten Wert übereinstimmt, bis zu dem Zeitpunkt, wenn der obere photoelektrische Sensor 3 auf AUS geht, ist genau die Ausdehnungsgröße der Kette. Daher wird der gespeicherte Wert von dem Wert abgezogen, der erhalten wird, wenn der obere photoelektrische Sensor 3 ausgeht, und die so erhaltene Strecke wird von der bestimmten Anhaltstellung, die in dem Speicher 11 abgespeichert ist, abgezogen und das Ergebnis als neuer Wert in dem gleichen Speicher 11 gespeichert, wonach die Steuerung auf der Basis dieses neuen Wertes ausgeführt wird.

Das Verfahren zum Aktualisieren am Punkt b ist umgekehrt zum obigen. Wenn die Hebebühne 1 sich nach unten bewegt, dann schaltet der untere photoelektrische Sensor 4 auf AUS und danach stimmt der gespeicherte Wert von Punkt b mit dem Wert des Encoders 9 überein. Daher wird zu den Werten der bestimmten Anhaltstellung, die in den Speicher 11 gespeichert ist, eine Differenz der zwei addiert, um den gespeicherten Wert zu aktualisieren.

Durch Aktualisieren der Adressen einer bestimmten Anhaltstellung ist es möglich, jedesmal, wenn die Hebebühne die Aufnahme oder Ablieferung von Gütern ausführt, die bestimmte Anhaltstellung genau zu kennen, unabhängig von der Expansion oder Kontraktion der Kette.

#### Patentansprüche

##### 1. Stapelkran gekennzeichnet, durch

- eine Niveau-Detektoreinrichtung (3, 4) zum Detektieren, daß eine Hebebühne (1) sich auf einem oberen oder unteren Niveau in einer Gabelzone, in der die Gabel in ausgefahrenen Zustand auf- und abbewegt werden kann, befindet,
- eine Antriebsgrößen-Detektoreinrichtung (9, 10) zum Detektieren einer Antriebsgröße für ein lineares Hebeteil,
- eine Speichereinrichtung (11) zum Speichern eines Antriebsgrößenwertes in einer vorbestimmten Stellung, und
- eine Steuereinrichtung (8) zum Steuern des Betriebes des linearen Hebetelles auf der Basis der gespeicherten Werte,
- wobei die in der Speichereinrichtung (11) gespeicherten Werte aktualisiert werden, wenn die Hebebühne sich vertikal zwischen dem oberen und unteren Niveau der Gabelzone bewegt.

2. Stapelkran nach Anspruch 1, worin die Strecke der Gabelzone gleich der Länge einer Platte (5) in vertikaler Richtung ist, die an einem Mast (2) vorgesehen ist, an dem die Hebebühne (1) sich entlang

bewegt, und wobei die Niveau-Detektoreinrichtung (3, 4) einen oberen und einen unteren photoelektrischen Sensor zum Detektieren der Platte (5) aufweist.

3. Stapelkran nach Anspruch 1 oder 2, worin eine 5  
Antriebsgrößendetektoreinrichtung (9, 10) einen Motor (10) umfaßt, welcher das lineare Hebeteil zum Bewegen der Hebebühne nach oben oder nach unten antreibt, und einen Encoder (9) zum Detektieren der Umdrehung des Motors (10). 10

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



FIG. 1a

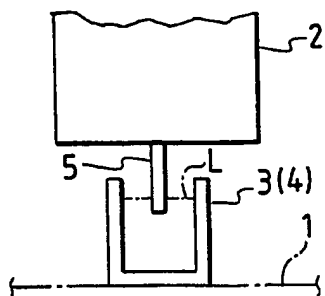


FIG. 1b

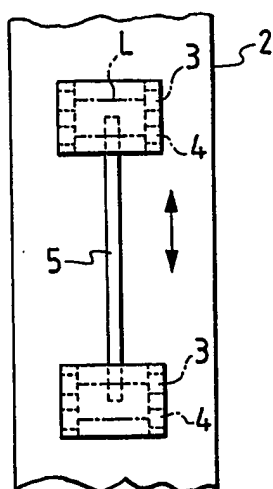


FIG. 1c

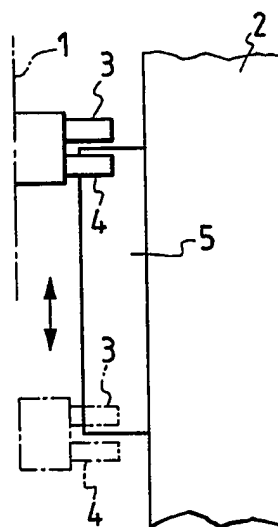


FIG. 2

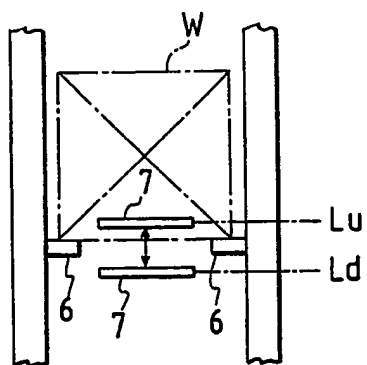


FIG. 3

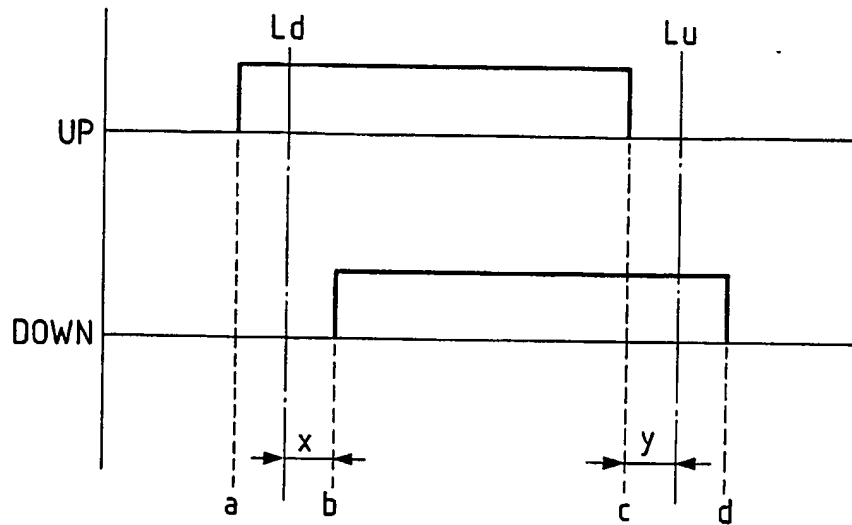


FIG. 4

